

PCT/JP99/02385
26.05.99 手付

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP99/2385

REC'D 16 JUL 1999

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 3月12日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第067003号

出 願 人

Applicant (s):

松下電器産業株式会社

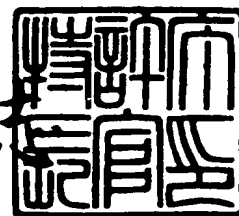
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建



出証番号 出証特平11-3043104

【書類名】 特許願

【整理番号】 2892000243

【提出日】 平成11年 3月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04H 9/07

【発明者】

【住所又は居所】 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電子工業株式会社
社内

【氏名】 清重 康司

【発明者】

【住所又は居所】 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電子工業株式会社
社内

【氏名】 山下 正明

【発明者】

【住所又は居所】 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電子工業株式会社
社内

【氏名】 水木 啓勝

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081813

【弁理士】

【氏名又は名称】 早瀬 憲一

【電話番号】 06(6380)5822

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013527

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9600402

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体カラー撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 縦横に隣接する 4 画素を 1 つの配列パターンとする色分離フィルタであって、上部 2 画素は、左から順に、全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部 2 画素は、左から順に、黄色透過フィルタ、全色透過フィルタ、となる繰り返しパターンをもつ固体撮像素子と、

上記各画素が出力する色信号をそれぞれ取り込んで記憶する手段と、

該記憶手段に記憶されたシアン色信号画素、および黄色信号画素を、被補間画素として、上記被補間画素周辺にある複数の画素に対しての相関度を算出する相関度算出手段と、

相関度の大きい方向において補間を行い、上記被補間画素の位置の全色透過信号を計算する手段と、

を備えたことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度を算出し、算出された相関度の大きい方向において、補間処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに斜め方向の相関度を算出し、算出された相関度の大きい方向において、補間処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに、右方向かつ上方向、または右方向かつ下方向、または、左方向かつ上方向、または左方向かつ下方向、の相関度を算出し、算出された相関度の大きい方向において、補間処理

を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに斜め方向の相関度、および、さらに、右方向かつ上方向、または右方向かつ下方向、または左方向かつ上方向、または左方向かつ下方向、の相関度を算出し、算出された相関度の大きい方向において、補間処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 6】 請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、同色信号同士の間算によって相関度を算出し、補間処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段は、上記画素補間点の周辺にある画素における、異色信号となる隣接画素間の間算によって相関度を算出し、補間処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 8】 請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記相関度算出手段によって算出された相関度の大きい方向における、被補間画素の色信号を用いずに周辺の生成しようとする色信号と同色信号のみを用いて、補間処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 9】 請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、

上記補間処理手段は、上記相関度算出手段によって算出された相関度の大きい方向における、被補間画素の色信号を用い、生成しようとする色信号の不足分を、周辺画素から算出し、補間処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 10】 請求項 2 ないし 7 のいずれかに記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段により算出された相関度が、与えられた閾値よりも小さければ、その画素に対応する色差信号のゲインを下げる処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【請求項 11】 上記請求項 2 ないし 7 のいずれかに記載の固体カラー撮像装置において、

上記相関度算出手段により算出された相関度が、与えられた閾値よりも小さければ、その画素に対応する色差信号のゲインを相関度に応じて段階的に下げる処理を施す、

ことを特徴とする固体カラー撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体カラー撮像装置に関し、特に、画素間の補間処理を行って高解像度を得る固体カラー撮像装置の信号処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の固体カラー撮像装置について、図 2 (a)、(b)、(c) を参照しながら説明する。

図 2 (a) において、7 は被写体を固体撮像素子表面上に結像させる光学系、8 は結像された被写体像（光学像）を画像信号（電気信号）に変換する色分離フィルタ付き固体撮像素子、9 は該固体撮像素子 8 で変換された画像信号をデジタル画像信号に変換する A/D 変換器、10 はデジタル画像信号を記憶する記憶回路、11 はデジタル画像信号を、輝度信号と色差信号とに変換する変換回路である。

【0003】

次に、動作について説明する。

上記色分離フィルタ付き固体撮像素子 8 の表面上に備える色分離フィルタは、図 2 (b) に示すマゼンタ色 (Mg)、緑色 (G)、シアン色 (Cy)、黄色 (Ye) の補色市松パターン、または図 2 (c) に示す赤色 (R)、緑色 (G)、青色

(B) の原色ベイヤパターンを、1つの単位として、それぞれのパターンを繰り返した色分離フィルタが用いられることが多い。

図 2 (b) の補色市松パターンを用いた構成においては、画像処理回路 11 にて、輝度信号は、通常隣接する縦 2 画素、横 2 画素、つまり Mg, G, Ye, Cy の 4 画素の平均値をとることで、合成される。

また、輝度のエッジ部には偽色が発生するため、上記合成された輝度信号のエッジ信号からエッジ判定を行い、エッジと判定された画素に対応する色差信号のゲインを下げることで、偽色抑圧を行っていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の固体カラー撮像装置においては、輝度信号は、隣接する 4 画素平均処理で変換されるため、該 4 画素平均処理によるローパスフィルタ作用により、解像度の低下を起こす原因となっていた。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明にかかる固体カラー撮像装置は、輝度信号および色差信号への変換時に、相関検出処理によってその被写体が結像される画素の、周辺画素との関係を求め、相関の高い方向に存在する画素を演算に用いて、輝度信号と色差信号とに変換するようにしたものである。

また、相関検出処理においてエッジ判定機能を持たせ、色差信号にかけるゲインを決めて、対応する色差信号にかけることで、偽色抑圧を行うようにしたものである。

これにより、本発明においては、輝度解像度の劣化が少なく、偽色の少ない固体カラー撮像装置を提供することができる。

【0006】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 にかかる固体カラー撮像装置は、縦横に隣接する 4 画素を 1 つの配列パターンとする色分離フィルタであって、上部 2 画素は、左から順に、全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部 2 画素は、左から順に、黄色透

過フィルタ、全色透過フィルタ、となる繰り返しパターンをもつ固体撮像素子と、上記各画素が出力する色信号をそれぞれ取り込んで記憶する手段と、該記憶手段に記憶されたシアン色信号画素、および黄色信号画素を被補間画素として、上記被補間画素周辺にある複数の画素に対しての相関度を算出する相関度算出手段と、相関度の大きい方向で補間することにより、上記被補間画素の位置の全色透過信号を計算する手段と、を備えたものとしたものである。これにより、入力画像を、相関の高い画素で補間をした上で輝度信号に変換するため、輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

【0007】

本発明の請求項2にかかる固体カラー撮像装置は、請求項1記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度を算出し、算出された相関度の大きい方向において、補間処理を施す、ものとしたものである。これにより、縦方向、及び、横方向の、輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

【0008】

本発明の請求項3にかかる固体カラー撮像装置は、請求項1記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに斜め方向の相関度を算出し、算出された相関度の大きい方向において、補間処理を施す、ものとしたものである。これにより、縦方向、横方向、及び、斜め方向の輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

【0009】

本発明の請求項4にかかる固体カラー撮像装置は、請求項1記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに、右方向かつ上方向、または右方向 かつ下方向、または、左方向かつ上方向、または左方向かつ下方向、の相関度を算出し、算出された相関度の大きい方向において、補間処理を施す、ものとしたものである。これにより、縦方向、横方

向、及び、右上Ｌ字方向、右下Ｌ字方向、左上Ｌ字方向、左下Ｌ字方向、の輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 5 にかかる固体カラー撮像装置は、請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、被補間画素を含む、横方向または縦方向の相関度、および、さらに斜め方向の相関度、および、さらに、右方向かつ上方向、または右方向かつ下方向、または左方向かつ上方向、または左方向かつ下方向、の相関度を算出し、算出された相関度の大きい方向において、補間処理を施す、ものとしたものである。これにより、縦方向、横方向、斜め方向、及び、右上Ｌ字方向、右下Ｌ字方向、左上Ｌ字方向、左下Ｌ字方向の輝度解像度の劣化を低減する作用を有する。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 6 にかかる固体カラー撮像装置は、請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記被補間画素とその周辺にある画素とにおける、同色信号同士の演算によって相関度を算出し、補間処理を施す、ものとしたものである。これにより、同色信号で相関度を算出することにより、相関度の方向算出精度が向上するという作用を有する。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 7 にかかる固体カラー撮像装置は、請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段は、上記画素補間点の周辺にある画素における、異色信号となる隣接画素間の演算によって相関度を算出し、補間処理を施す、ものとしたものである。これにより、被補間画素により近い隣接画素で算出することにより異色信号であっても、相関度の算出精度が向上するという作用を有する。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 8 にかかる固体カラー撮像装置は、請求項 1 記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記相関度算出手段によって算出された相関度の大きい方向における、被補間画素の色信号を用いずに周辺の生成しようとする色信号と同色信号のみを用いて、補間処理を施す、ものとしたもので

ある。これにより、補間精度が向上し、輝度解像度が向上するという作用を有する。

【0014】

本発明の請求項9にかかる固体カラー撮像装置は、請求項1記載の固体カラー撮像装置において、上記補間処理手段は、上記相関度算出手段によって算出された相関度の大きい方向における、被補間画素の色信号を用い、生成しようとする色信号の不足分を、周辺画素から算出し、補間処理を施す、ものとしたものである。これにより、不足色成分のみを補間し、他の成分は被補間画素点の色信号成分を使用することにより、補間処理が施されるので、補間精度が向上し、輝度解像度が劣化しにくいという作用を有する。

【0015】

本発明の請求項10にかかる固体カラー撮像装置は、請求項2ないし7のいずれかに記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段により算出された相関度が、与えられた閾値よりも小さければ、その画素に対応する色差信号のゲインを下げる処理を施す、ものとしたものである。これにより、輝度信号のエッジ部に発生する偽色を低減するという作用を有する。

【0016】

本発明の請求項11にかかる固体カラー撮像装置は、上記請求項2ないし7のいずれかに記載の固体カラー撮像装置において、上記相関度算出手段により算出された相関度が、与えられた閾値よりも小さければ、その画素に対応する色差信号のゲインを相関度に応じて段階的に下げる処理を施す、ものとしたものである。これにより、輝度信号のエッジ部に発生する偽色を適応的に低減するという作用を有する。

【0017】

(実施の形態1)

以下、本発明の請求項1、請求項2、請求項6、及び請求項9に対応する、実施の形態1について、図1、図3を用いて説明する。

図1(a)において、1は光学系であり、被写体像を固体撮像素子上に結像させる作用を行うもので、レンズ等から構成されている。2は色分離フィルタ付き

固体撮像素子であり、結像された被写体像（光学像）を画像信号（電気信号）に変換する作用を行う。3はA/D変換器であり、固体撮像素子2から得られる画像信号をデジタル画像信号に変換する。4は記憶回路であり、A/D変換器3で変換されたデジタル画像信号を1画面分記憶する。なお、これは1画面でなくてもよく、補間に使う画素だけ記憶されればよい。5は相関算出回路であり、記憶回路4に蓄えられたデジタル画像信号の任意の画素における、周辺画素との相関度を算出する。6は補間処理回路であり、相関算出回路5から算出された相関度に基づいて補間処理を行い、輝度信号と色差信号とを出力する。これら光学系1、色分離フィルタ付き固体撮像素子2、A/D変換器3、記憶回路4、相関算出回路5、補間処理回路6の各回路により、輝度信号と、色差信号とを作り出す。

図1(b)に、固体撮像素子2上の色分離フィルタの構成を示す。縦横に隣接する4画素を1つの配列単位とし、フィルタの配置は、上部2画素は、左から順に、全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部2画素は、左から順に、黄色透過フィルタ、全色透過フィルタ、から構成されている。この配列単位が縦横方向に連続して、繰り返し配置されている。

【0018】

記憶回路（図示せず）に取り込まれたW画素、Cy画素、Ye画素を、RGB成分で表すと、 $W=R+G+B$ 、 $Cy=G+B$ 、 $Ye=R+B$ 、と表現でき、W画素を $W \div Y$ とすれば、W画素の出力信号をそのまま輝度信号と表現できる。Cy画素、及びYe画素については、補間演算によりR成分とB成分を求め、それぞれCy画素、Ye画素に加えることによって、輝度信号を表現できることになる。補間には、周辺画素の信号を利用するが、補間に使用する周辺画素は、相関度算出回路5にて被補間画素との相関度を算出して決定する。まず始めに、相関度の算出方法について述べる。

【0019】

図3は、シアン色画素Cynを被補間画素とした場合に、周辺画素の配置を示すものであり、●印と○印は、この画素Cynの補間処理で必要としないYe画素と、W画素である。図3に示す(1) - (1)'の方向である縦方向の相関度を、Vc、(2) - (2)'の方向である横方向の相関度を、Hcとし、それぞれ次式を用いて算出

する。

$$Vc = |Wu - Wd| + |Cyu - Cyn| + |Cyd - Cyn| \quad (1)$$

$$Hc = |Wl - Wr| + |Cyl - Cyn| + |Cyr - Cyn| \quad (2)$$

この結果を用いて、次の条件式によって相関方向を決定する。

$$Vc + Th < Hc \quad (3)$$

$$Hc + Th < Vc \quad (4)$$

なお、Thは閾値であり、特定の定数である。相関方向は、式(3)が成立した場合は縦方向、式(4)が成立した場合は横方向と判断する。式(3)、式(4)の両方とも成立しない場合は、相関方向なしと判断する。

【0020】

次に、補間処理について述べる。

相関方向が縦方向と判断された場合は、補間処理に使用する画素は、被補間画素Cynに対して縦方向のみの周辺画素を利用して、不足成分RCyを次式を用いて算出する。

$$RCy = (Wu + Wd) / 2 - (2 * Cyn + Cyu + Cyd) / 4 \quad (5)$$

横方向と判断された場合は、補間処理に使用する画素は、被補間画素Cynに対して横方向のみの周辺画素を利用して、不足成分RCyを次式を用いて算出する。

$$RCy = (Wl + Wr) / 2 - (2 * Cyn + Cyl + Cyr) / 4 \quad (6)$$

また、相関方向なしと判断された場合は、被補間画素Cynに対して、横方向及び、縦方向両方の周辺画素を利用して、不足成分RCyを次式を用いて算出する。

$$RCy = (Wu + Wd + Wl + Wr) / 4 - (4 * Cyn + Cyu + Cyd + Cyl + Cyr) / 8 \quad (7)$$

式(5)～(7)によって得られた不足成分RCyを用いて、次式により被補間画素CynのW画素(W')を求めることができる。

$$W' = Cyn + RCy \quad (7)$$

全ての被補間画素Cynについて、同様にして上記の操作によりW'を算出する。

Ye画素が被補間画素の場合は、式(1)～(2)の式中のCyをYeに置き換えて、相関度算出を行うことができ、式(5)～(7)の式中の右辺のCyをYeに置き換えて、不足成分BYeを求める。求まる不足成分はR成分ではなく、B成分に変わるだ

けで、 $W' = Y_{en} + B Y_e$ とすることで、 Y_e 画素の W 画素を求めることができる。全ての被補間画素 Y_{en} について、同様にして上記の操作を行う。

この補間処理を施すことにより、 C_y 画素、及び Y_e 画素での輝度 W' が求まり、全ての輝度信号を得ることができる。 W 画素の信号はそのまま使用し、 C_y 画素と Y_e 画素ではそれぞれと相関が高い周辺画素で補間しているので、解像度の低下を低減することができる。

【0021】

(実施の形態2)

次に、本発明の請求項3に対応する、実施の形態2について、図4を用いて説明する。

本実施の形態2の構成は、基本的に上記実施の形態1の構成と同じであり、本実施の形態2においてはさらに、相関度算出回路5での相関度算出に、斜め方向の相関度も算出する処理が加えられ、また、補間処理回路6に、斜め方向相関時の補間処理が、加えられている。

【0022】

以下、まず、相関度の算出方法について述べる。

図4は、シアン色画素 C_{yn} を被補間画素とした場合の周辺画素の配置を示すものであり、●印と○印は、この画素 C_{yn} の補間処理で必要としない Y_e 画素と、 W 画素である。

上記実施の形態1においては、図3に示す(1)-(1)'の方向と(2)-(2)'の方向の相関度だけを求めた。ここではさらに図4に示す(3)-(3)'の方向である右斜め下方向の相関度を、 N_r 、(4)-(4)'の方向である左斜め下方向の相関度を、 N_l とし、それぞれ、次式を用いて算出する。

$$N_r = |(W_u + W_l)/2 - (W_d + W_r)/2| + |(C_{ylu} - C_{yn})| + |(C_{yrd} - C_{yn})| \quad (8)$$

$$N_l = |(W_u + W_r)/2 - (W_d + W_l)/2| + |(C_{yld} - C_{yn})| + |(C_{yru} - C_{yn})| \quad (9)$$

この結果と、式(1)～(2)で求めた V_c 、 H_c を用いて、次の条件式によって、相関方向を決定する。

$$V_c + Th < \min(H_c, N_r, N_l) \quad (10)$$

$$H_c + Th < \min(V_c, N_r, N_l) \quad (11)$$

$$Nr+Th < \min(Hc,Vc,Nl) \quad (12)$$

$$Nl+Th < \min(Hc,Vc,Nr) \quad (13)$$

なお、Thは閾値であり、特定の定数、min はカッコ内の各要素の内の最小値をとる関数である。相関方向は、式(10)が成立した場合は縦方向、式(11)が成立した場合は、横方向、式(12)が成立した場合は、右斜め下方向、式(13)が成立した場合は、左斜め下方向と判断する。式(10)～式(13)のいずれも成立しない場合は、相関方向なしと判断する。

【 0 0 2 3 】

次に、補間処理について述べる。

上記実施の形態 1 では、相関方向が縦横と判断された場合と相関方向なしと判断された場合の補間処理が述べられているが、ここではさらに、相関方向が斜め方向と判断された場合の処理が追加される。

相関方向が右斜め下方向と判断された場合は、被補間画素Cyn に対して右斜め下方向のみの周辺画素を利用して、不足成分RCy を次式を用いて算出する。

$$RCy = (Wu+Wd+Wl+Wr) / 4 - (2 * Cyn + Cylu + Cyrd) / 4 \quad (14)$$

左斜め下方向と判断された場合は、被補間画素Cyn に対して左斜め下方向のみの周辺画素を利用して、不足成分RCy を次式を用いて算出する。

$$RCy = (Wu+Wd+Wl+Wr) / 4 - (2 * Cyn + Cyru + Cyld) / 4 \quad (15)$$

これ以下は、上記実施の形態 1 と同様にして補間処理を行い、全ての輝度信号を得る。これにより、縦横だけでなく斜め方向の解像度の低下をも低減することができる。

【 0 0 2 4 】

(実施の形態 3)

次に、本発明の請求項 4 に対応する、実施の形態 3 について、図 5 を用いて説明する。

本実施の形態 3 の構成は、基本的に上記実施の形態 1 の構成と同じであり、相関度算出回路 5 での相関度算出に、L 字方向の相関度も算出する処理が加えられ、補間処理回路の処理に、L 字方向相関時の補間処理が加えられている。

まず、相関度の算出方法について述べる。

図 5 は、シアン色画素 Cyn を被補間画素とした場合に周辺画素の配置を示すものであり、●印と○印は、この画素 Cyn の補間処理で必要としない Ye 画素と、W 画素とである。

上記実施の形態 1 では、図 3 に示す (1) - (1)' の方向と (2) - (2)' の方向の相関度だけを求めた。ここではさらに、図 5 に示す (5) - (5)' の方向である左上 L 字方向の相関度を、Lul、(6) - (6)' の方向である右上 L 字方向の相関度を、Ldl、(7) - (7)' の方向である左下 L 字方向の相関度を、Lur、(8) - (8)' の方向である右下 L 字方向の相関度を、Ldr とし、それぞれ、次式を用いて算出する。

$$Lul = | Wu - Wl | + | Cyu - Cyn | + | Cyl - Cyn | \quad (16)$$

$$Ldl = | Wd - Wl | + | Cyd - Cyn | + | Cyl - Cyn | \quad (17)$$

$$Lur = | Wu - Wr | + | Cyu - Cyn | + | Cyl - Cyn | \quad (18)$$

$$Ldr = | Wd - Wr | + | Cyu - Cyn | + | Cyr - Cyn | \quad (19)$$

この結果と、式 (1) ~ (2) で求めた Vc、Hc とを用いて、次の条件式によって相関方向を決定する。

$$Vc + Th < \min(Hc, Lul, Ldl, Lur, Ldr) \quad (20)$$

$$Hc + Th < \min(Vc, Lul, Ldl, Lur, Ldr) \quad (21)$$

$$Lul + Th < \min(Hc, Vc, Ldl, Lur, Ldr) \quad (22)$$

$$Ldl + Th < \min(Hc, Vc, Lul, Lur, Ldr) \quad (23)$$

$$Lur + Th < \min(Hc, Vc, Lul, Ldl, Ldr) \quad (24)$$

$$Ldr + Th < \min(Hc, Vc, Lul, Ldl, Lur) \quad (25)$$

なお、Th は閾値であり、特定の定数、min はカッコ内の各要素の内の最小値をとる関数である。相関方向は、式 (20) が成立した場合は、縦方向、式 (21) が成立した場合は、横方向、式 (22) が成立した場合は、左上 L 字方向、式 (23) が成立した場合は、左下 L 字方向、式 (24) が成立した場合は、右上 L 字方向、式 (25) が成立した場合は、右下 L 字方向と判断する。式 (20) ~ 式 (25) のいずれも成立しない場合は、相関方向なしと判断する。

【 0 0 2 5 】

次に、補間処理について述べる。

上記実施の形態 1 では、相関方向が縦横と判断された場合と、相関方向なしと判断された場合の補間処理が述べられているが、ここではさらに、相関方向が L 方向と判断された場合の処理が追加される。

相関方向が左上 L 字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左上 L 字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$Rcy = (Wu + Wl) / 2 - (2 * Cyn + Cyu + Cyl) / 4 \quad (26)$$

右上 L 字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右上 L 字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$Rcy = (Wu + Wr) / 2 - (2 * Cyn + Cyu + Cyr) / 4 \quad (27)$$

左下 L 字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左下 L 字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$Rcy = (Wd + Wl) / 2 - (2 * Cyn + Cyd + Cyl) / 4 \quad (28)$$

右下 L 字方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右下 L 字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を次式を用いて算出する。

$$Rcy = (Wd + Wr) / 2 - (2 * Cyn + Cyd + Cyr) / 4 \quad (29)$$

これ以下、上記実施の形態 1 と同様にして補間処理を行い、全ての輝度信号を得る。これにより縦横だけでなく、L 字方向の解像度の低下をも低減することができる。

【0026】

(実施の形態 4)

次に、本発明の請求項 5 に対応する、実施の形態 4 について説明する。

本実施の形態 4 の構成は、基本的に上記実施の形態 1 と同じであり、相関度算出回路 5 での相関度算出に、斜め方向と L 字方向の相関度も算出する処理が加えられ、補間処理回路 6 の処理に、斜め方向相関時と L 字方向相関時の補間処理が加えられている。

まず、相関度の算出方法について述べる。

上記実施の形態 1 では、図 3 に示す (1) - (1)' の方向と (2) - (2)' の方向の相関度 Vc, Hc だけを求めた。ここではさらに、図 4 に示す (3) - (3)' の方向である右斜め下方向の相関度 Nr、及び、(4) - (4)' の方向である左斜め下方向

の相関度 Nl を、上記実施の形態 2 と同様に求め、図 5 に示す(5) - (5)' の方向である左上 L 字方向の相関度 Lul 、(6) - (6)' の方向である右上 L 字方向の相関度 Ldl 、(7) - (7)' の方向である左下 L 字方向の相関度 Lur 、(8) - (8)' の方向である右下 L 字方向の相関度 Ldr を、上記実施の形態 3 と同様に求める。

この結果を用いて、次の条件式によって相関方向を決定する。

$$Vc+Th < \min(Hc,Nr,Nl,Lul,Ldl,Lur,Ldr) \quad (30)$$

$$Hc+Th < \min(Vc,Nr,Nl,Lul,Ldl,Lur,Ldr) \quad (31)$$

$$Nr+Th < \min(Hc,Vc,Nl,Lul,Ldl,Lur,Ldr) \quad (32)$$

$$Nl+Th < \min(Hc,Vc,Nr,Lul,Ldl,Lur,Ldr) \quad (33)$$

$$Lul+Th < \min(Hc,Vc,Nr,Nl,Ldl,Lur,Ldr) \quad (34)$$

$$Ldl+Th < \min(Hc,Vc,Nr,Nl,Lul,Lur,Ldr) \quad (35)$$

$$Lur+Th < \min(Hc,Vc,Nr,Nl,Lul,Ldl,Ldr) \quad (36)$$

$$Ldr+Th < \min(Hc,Vc,Nr,Nl,Lul,Ldl,Lur) \quad (37)$$

なお、 Th は閾値であり、特定の定数、 \min はカッコ内の各要素の内の最小値をとる関数である。相関方向は、式(30)が成立した場合は、縦方向、式(31)が成立した場合は、横方向、式(32)が成立した場合は、右斜め下方向、式(33)が成立した場合は、左斜め下方向、式(34)が成立した場合は、左上 L 字方向、式(35)が成立した場合は、左下 L 字方向、式(36)が成立した場合は、右上 L 字方向、式(37)が成立した場合は、右下 L 字方向と判断する。式(30)～式(37)のいずれも成立しない場合は、相関方向なしと判断する。

【 0 0 2 7 】

次に、補間処理について述べる。

上記実施の形態 1 では、相関方向が縦横と判断された場合と相関方向なしと判断された場合の補間処理が述べられているが、ここではさらに、相関方向が斜め方向、及び L 字方向、と判断された場合の処理が追加される。

相関方向が右斜め下方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して右斜め下方向のみの周辺画素を利用して不足成分 RCy を式(14)を用いて算出する。左斜め下方向と判断された場合は、被補間画素 Cyn に対して左斜め下方向のみの周辺画素を利用して、不足成分 RCy を式(15)を用いて算出する。相関方向が左上 L 字

方向と判断された場合は、被補間画素Cyn に対して左上L字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分RCy を式(26)を用いて算出する。右上L字方向と判断された場合は、被補間画素Cyn に対して右上L字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分RCy を式(27)を用いて算出する。左下L字方向と判断された場合は、被補間画素Cyn に対して左下L字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分RCy を式(28)を用いて算出する。右下L字方向と判断された場合は、被補間画素Cyn に対して右下L字方向のみの周辺画素を利用して、不足成分RCy を式(29)を用いて算出する。

これ以下、上記実施の形態 1 と同様にして補間処理を行い、全ての輝度信号を得る。これにより、縦横だけでなく、斜め方向かつ、L 字方向の解像度の低下をも低減することができる。

【 0 0 2 8 】

(実施の形態 5)

次に、本発明の請求項 7 に対応する、実施の形態 5 について説明する。

本実施の形態 5 の構成は、上記実施の形態 1 ～ 4 のそれと同じであり、相関度算出回路 5 での相関度算出方法がそれらと異なるだけである。上記実施の形態 1 ～ 4 において求めた、縦方向相関度、Vc、横方向相関度、Hc、右斜め下方向の相関度、Nr、左斜め下方向の相関度、Nl、左上L字方向の相関度、Lul、右上L字方向の相関度、Ldl、左下L字方向の相関度、Lur、右下L字方向の相関度、Ldr では、同色画素同士で演算していたが、ここでは隣接する異色画素との演算で、以下に示す式を用いて求める。

$$Vc = | Wu-Cyn | + | Wd-Cyn | \quad (38)$$

$$Hc = | Wl-Cyn | + | Wr-Cyn | \quad (39)$$

$$Nr = | (Wu+Wl)/2-Cyn | + | (Wd+Wr)/2-Cyn | \quad (40)$$

$$Nl = | (Wu+Wr)/2-Cyn | + | (Wd+Wl)/2-Cyn | \quad (41)$$

$$Lul = | Wu-Cyn | + | Wl-Cyn | \quad (42)$$

$$Ldl = | Wd-Cyn | + | Wl-Cyn | \quad (43)$$

$$Lur = | Wu-Cyn | + | Wr-Cyn | \quad (44)$$

$$Ldr = | Wd-Cyn | + | Wr-Cyn | \quad (45)$$

これ以下、相関方向の判断と、補間処理については、上記実施の形態 1 ～ 4 におけると同じである。

このような本実施の形態 5 では、隣接する画素で相関度を求めることができるため、相関度の算出精度を向上することができる。

【 0 0 2 9 】

(実施の形態 6)

次に、本発明の請求項 8 に対応する、実施の形態 6 について説明する。

本実施の形態 6 の構成は、上記実施の形態 1 ～ 4 の構成と同じであり、補間処理回路 6 における補間処理方法が、それらと異なるだけである。

即ち、本実施の形態 6 は、上記実施の形態 1 ～ 4 において求めた被補間画素 Cy_n に関して、補間処理において、該被補間画素 Cy_n の輝度 W' を求める際に、 Cy_n 自身は用いず、周辺の W 画素のみを用いて、次式のようにして補間を行なうものである。

相関方向が、縦方向の場合は、

$$W' = (W_u + W_d) / 2 \quad (46)$$

相関方向が、横方向の場合は、

$$W' = (W_l + W_r) / 2 \quad (47)$$

相関方向が、左上 L 字方向の場合は、

$$W' = (W_u + W_l) / 2 \quad (48)$$

相関方向が、左下 L 字方向の場合は、

$$W' = (W_d + W_l) / 2 \quad (49)$$

相関方向が、右上 L 字方向の場合は、

$$W' = (W_u + W_r) / 2 \quad (50)$$

相関方向が、右下 L 字方向の場合は、

$$W' = (W_d + W_r) / 2 \quad (51)$$

相関方向が、上記以外の場合は、

$$W' = (W_u + W_d + W_l + W_r) / 4 \quad (52)$$

として補間を行う。 W のみを用いて輝度信号を算出するため、補間精度が向上し、輝度ムラのない高解像度な画像を得ることができる。

【0030】

(実施の形態7)

次に、本発明の請求項10、及び請求項11に対応する、実施の形態7について、図6、図7を用いて説明する。

本実施の形態7は、上述の実施の形態における相関度検出によってその被補間画素が特定方向に相関があると判定された場合、その相関度によらず、その被補間画素の位置の色差信号(R-Y, B-Y)に、1以下のゲインをかけるように処理したものである。

図6に、最も相関が強いと判定された方向の相関度と、色差信号にかけるゲインとの関係を示す。輝度のエッジ部には偽色信号が出やすいが、この処理を補間処理回路6に持たせることで、輝度のエッジ部に発生する偽色を抑圧することができる。さらに、相関度検出回路5がエッジ検出機能をも兼有するものとするので、別途、輝度エッジ検出回路を付加することなく、偽色抑圧処理を施すことができる。

また、最も相関が強いと判定された方向の相関度の大きさに応じて、色差信号にかけるゲインを変化させるようにしてもよい。図7に、この場合の、最も相関が強いと判定された方向の相関度と、色差信号にかけるゲインとの関係の一例を示す。ただし、ここでは、相関が強いほど相関度は小さくなる。

図7では、相関度に対しある幅Th1を与え、この幅毎に色差にかけるゲインを徐々に小さくするようにしている。一般に、輝度の段差が大きいエッジ部ほど、濃い偽色になる。つまり、相関が無くなるほど、濃い偽色が出る可能性が大きいので、その可能性に応じて、色差信号のレベルを下げることができ、効率的に偽色を抑圧することができる。

【0031】

【発明の効果】

以上のように、本発明にかかる固体カラー撮像装置によれば、縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする色分離フィルタであって、上部2画素は、左から順に、全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部2画素は、左から順に、黄色透過フィルタ、全色透過フィルタ、となる繰り返しパターンをもつ固

体撮像素子と、上記各画素が出力する色信号をそれぞれ取り込んで記憶する手段と、該記憶手段に記憶されたシアン色信号画素、および黄色信号画素を、被補間画素として、上記被補間画素周辺にある複数の画素に対しての相関度を算出する相関度算出手段と、相関度の大きい方向において補間を行い、上記被補間画素の位置の全色透過信号を計算する手段と、を備えたものとしたので、輝度解像度の劣化を低減でき、また輝度信号のエッジ部に発生する偽色を抑圧する処理を、大きな処理回路の追加なしに実現できることのできる、固体カラー撮像装置を、提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 ～ 5 による固体カラー撮像装置の説明図であり、(a) は、固体カラー撮像装置の構成図、(b) は、固体撮像素子上の色分離フィルタの構成図である。

【図 2】

従来の固体カラー撮像装置の説明図であり、(a) は、従来の固体カラー撮像装置の構成図、(b) は、従来の固体撮像素子上の補色系色分離フィルタの構成図、(c) は、従来の固体撮像素子上の原色系色分離フィルタの構成図である。

【図 3】

本発明の実施の形態 1 における、相関度算出、相関方向（縦方向、横方向）、及び、補間処理を説明する図である。

【図 4】

本発明の実施の形態 2 における、相関度算出、相関方向（右斜め下方向、左斜め下方向）、及び、補間処理を説明する図である。

【図 5】

本発明の実施の形態 3 における、相関度算出、相関方向（L 字 4 方向）、及び、補間処理を説明する図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 7 における、相関度と、色差信号にかけるゲインとの関係を説明する図である。

【図 7】

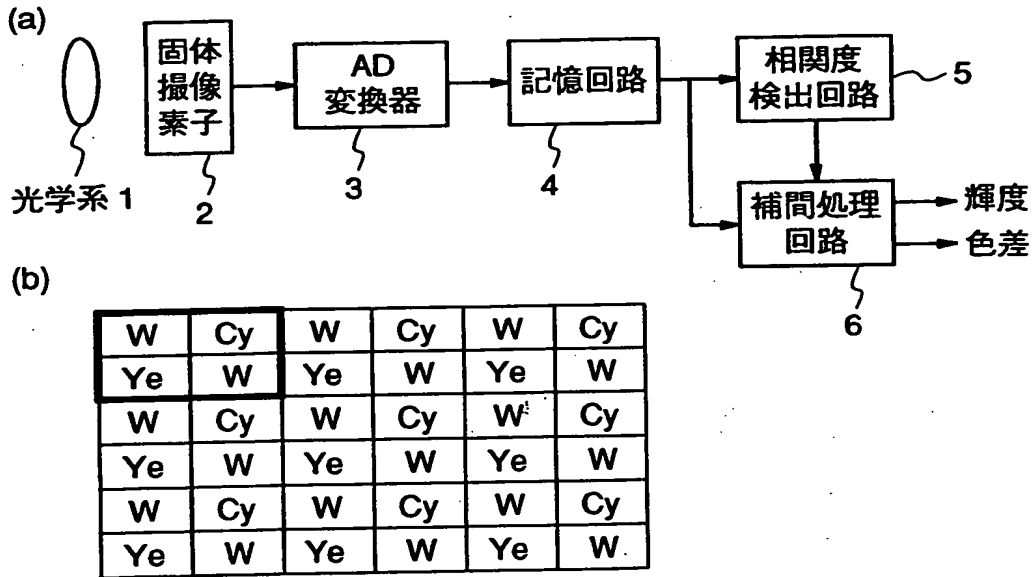
本発明の実施の形態 7 における、相関度と、色差信号にかけるゲインとの関係を説明する図である。

【符号の説明】

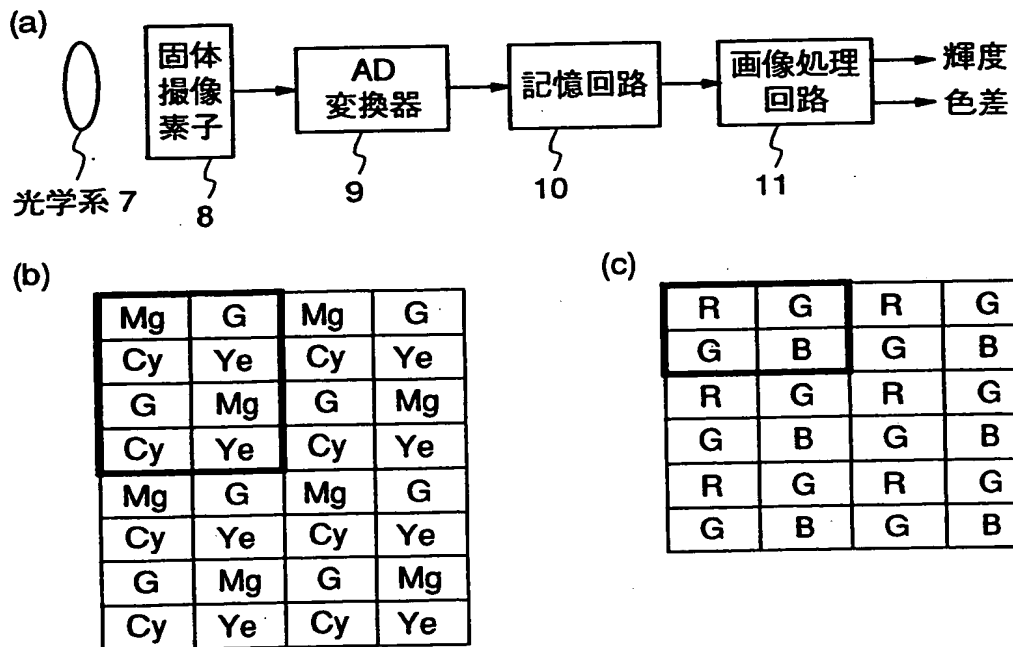
- 1 光学系
- 2 固体撮像素子
- 3 A D 変換器
- 4 記憶回路
- 5 相関度算出回路
- 6 補間処理回路
- 7 光学系
- 8 固体撮像素子
- 9 A D 変換器
- 1 0 記憶回路
- 1 1 画像処理回路

【書類名】 図面

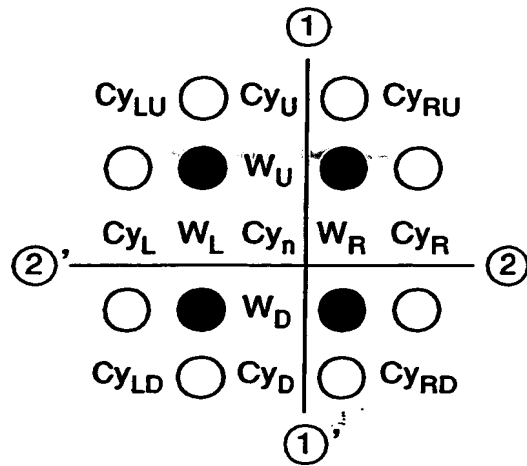
【図 1】



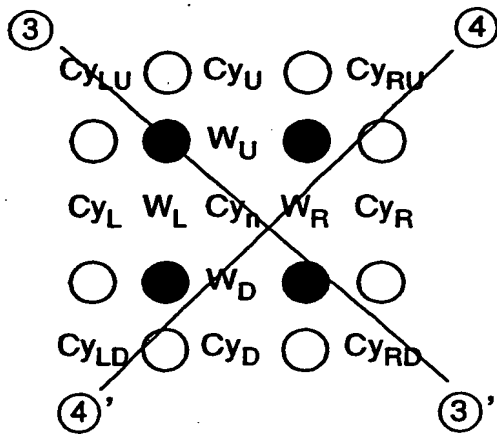
【図 2】



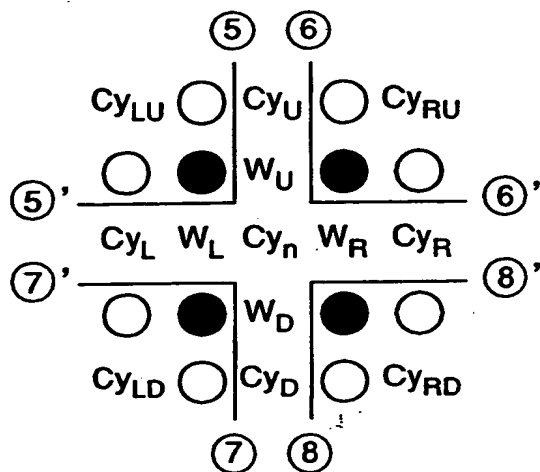
【図 3】



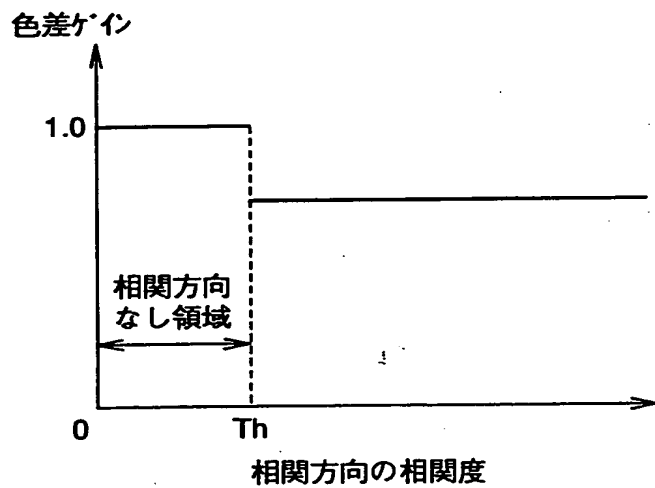
【図 4】



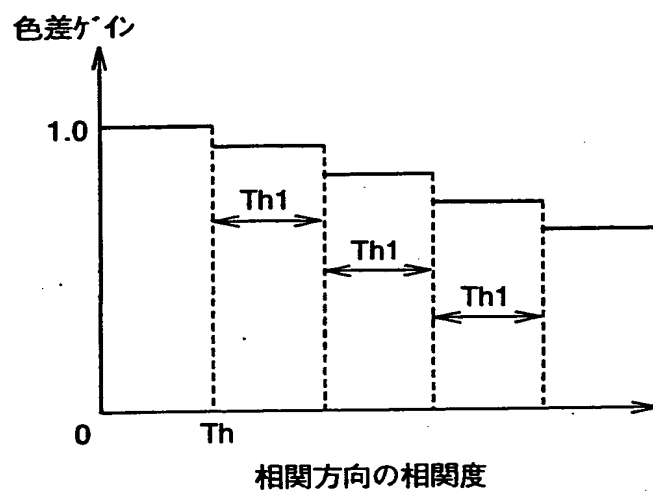
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の固体カラー撮像装置においては、輝度信号は、隣接する4画素平均処理で変換されるため、該4画素平均処理によるローパスフィルタ作用により、解像度の低下を起こす原因となっていた。輝度解像度の劣化が少なく、偽色の少ない固体カラー撮像装置を提供する。

【解決手段】 縦横に隣接する4画素を1つの配列パターンとする色分離フィルタであって、上部2画素は、左から順に、全色透過フィルタ、シアン色透過フィルタ、下部2画素は、左から順に、黄色透過フィルタ、全色透過フィルタ、となる繰り返しパターンをもつ固体撮像素子2と、上記各画素が出力する色信号をそれぞれ取り込んで記憶する手段4と、該記憶手段に記憶されたシアン色信号画素、および黄色信号画素を、被補間画素として、上記被補間画素周辺にある複数の画素に対しての相関度を算出する相関度算出手段5と、相関度の大きい方向において補間を行い、上記被補間画素の位置の全色透過信号を計算する手段6と、を備えたものとした。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社